Münster 1935 No 64 Med DiSS

Aus dem Hygienischen Institut
der Westf. Wilhelms-Universität in Münster (Westf.)
(Direktor: Prof. Dr. K. W. Jötten).

Luftbefeuchtung in gechlossenen Räumen.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

vorgelegt von

Paul Götte
approb. Arzt
Castrop-Rauxel.

1-9-3-4

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei Robert Kleinert, Quakenbrück.

Dekan: Prof. Dr. K l i n g e.
Referent: Prof. Dr. J ö t t e n.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547224_0159

Luftbefeuchtung in geschlossenen Räumen.

Einige neuere Konstruktionen von lokalen Luftbefeuchtern in den letzten Jahren haben Nachprüfungen veranlaßt und dazu geführt, das einschlägige Schrifttum an Veröffentlichungen zu bereichern über die alten Streitfragen:

1. wo liegt die untere, wo die obere Grenze der für den Menschen erträglichen relativen Feuchtigkeit[1]) und wie hoch ist die für den Menschen zuträgliche;
2. welches sind die eigentlichen Ursachen für die häufigen Klagen über zu trockene Luft;
3. besteht die Möglichkeit, durch eine lokale Luftbefeuchtung, ohne zu große Aufwendung an Zeit für ihre Bedienung, eine wesentliche Erhöhung der rel. F. zu erzielen?

Zu diesen Fragen möchte ich zunächst die berufenen Vertreter der Hygiene, Medizin und Heizungstechnik sprechen lassen:

So hält Reichenbach für eine normale Zimmertemperatur von 18—20 ° C. eine rel. L.F. von 40—50 % für die zuträglichste. Er kann die Meinung, daß die Zimmerluft um so günstiger wirke, je trockener sie ist, nicht anerkennen.

Recknagel begrüßt eine niedrige rel. F. mehr als eine hohe, außerdem hält er eine lokale Luftbefeuchtung für ungenügend und bemängelt die schlechte Regulierfähigkeit und die umständliche Wasserfüllung.

Nußbaum sieht die Ursache für die Klagen über trockene Luft nicht in einer zu geringen Luftfeuchtigkeit, da deren unterer Schwellenwert in einem bewohnten geheizten Raum wohl nicht erreicht wird, sondern in der Bildung von Ammoniakgas durch

---

[1]) rel. F.

den auf den Heizkörpern abgelagerten Staub. Dieses so gebildete Ammoniakgas entziehe der Luft Feuchtigkeit.

Maerker und Malmendier glauben nicht, daß auf den Heizkörpern von Dampfheizungs-Anlagen eine wesentliche, die Luftfeuchtigkeit in Anspruch nehmende Ammoniakgasentwicklung stattfindet. Das Gefühl der Trockenheit beruhe auch nicht auf einer zu niedrigen Feuchtigkeit. Sie wollen hierfür vielmehr andere gasförmige Stoffe bzw. den Staub selbst verantwortlich machen, besonders in kontinuierlich beheizten Räumen, da in diesen der Staub trockener und daher flugfähiger ist, als in anderen. Im Gegensatz hierzu steht wieder Reichenbach, der ähnlich wie Nußbaum der Ansicht ist, daß das Gefühl der Trockenheit durch Produkte der Staubversengung hervorgerufen wird. Diese entstehen, wenn Staubteilchen sich auf Heizflächen von höherer Temperatur als 70 ° C ablagern, oder in geringeren Mengen, wenn sie an ihnen vorbeistreichen.

Nach Bürgers sind die Klagen über Verbrennungsprodukte bei Zentralheizungen und zu trockene, die Schleimhaut des Halses reizende Luft fast alle subjektive Suggestion und beruhen auf zu hoher Raumtemperatur.

Auch Göring führt die Klagen über zu trockene Luft auf Ueberheizung und die damit zusammenhängende Wärmestauung oder auf die unangenehm wirkende Versengung von Staub infolge zu hoher Heizkörpertemperatur zurück. Er hält den Staub für den allein Schuldigen, da er die Schleimhäute reizt, verwundet und sie zur Aufnahme von Krankheitserregern, wie sie im Zimmerstaub vorkommen, geeignet macht.

R. Flügge glaubt, daß eine wesentliche Staubversengung nur bei Niederdruck-Dampfheizungen in Frage kommt, da fast ausschließlich bei diesen Temperaturen von 100 ° C und mehr vorkommen. Durch diese Staubversengung entstehen Gase, von denen einige hygroskopisch wirken. Sie entnehmen der Zimmerluft Feuchtigkeit und bewirken dadurch eine gewisse Austrocknung. Er ist daher der Meinung, daß es bei Niederdruckdampfheizungen angebracht ist, lokale Luftbefeuchter aufzustellen, um den Schwelgasen Gelegenheit zu geben, ihre Feuchtigkeit von diesen zu entnehmen und nicht von den menschlichen Schleimhäuten.

C. Flügge hält bei einer Temperatur von 18—20 ° C eine rel. F. von 40—60 % für die richtige. Bei höheren Temperaturen eine solche von 30—40 %.

Fleischer kommt nach ausgedehnten Versuchen mit lokalen Luftbefeuchtern zu dem Schluß, daß

1. „Eine Befeuchtung der Luft in einem geheizten Zimmer unnötig ist.
2. Luftbefeuchter auf Heizkörpern, von seltenen Ausnahmen abgesehen, unwirksam sind."

Im Gegensatz hierzu hält Habs nach langdauernden Versuchen mit Lucagra[2]) eine ausreichende lokale Luftbefeuchtung für durchaus möglich, ohne jedoch etwas über ihre Notwendigkeit zu sagen. Er erzielte Erhöhungen der rel. F. von 53, bzw. 24 bzw. 23 % gegenüber dem Anfangswert. Habs ist außerdem der Meinung, daß schon das Aufstellen von lokalen Befeuchtern eine Beseitigung des subjektiven Trockenheitsempfindens mit sich bringt.

Berlowitz ist auch der Meinung, daß es für die rel. F. in bezug auf den Menschen wohl eine obere, jedoch keine untere Grenze gibt. Er verlangt dagegen für gewerbliche Betriebe wie Textilfabriken, ferner für Gemäldegalerien und Verwaltungsgebäude die Einhaltung eines gewissen Feuchtigkeitsminimums, da ein andauerndes erhebliches Sättigungsdefizit zu Eintrocknungserscheinungen an Gemälden, Möbeln und bestimmten Fabrikaten führt. Er hält die verschiedenen auf dem Markt befindlichen lokalen Luftbefeuchter ähnlich wie Recknagel, Fleischer u. a. für nicht ausreichend, nicht genügend regulierbar und bemängelt außerdem ihre leichte Verstaubung.

Wolf-Tübingen kommt auf Grund eingehender Untersuchungen mit Lucagra zu dem Schluß, daß Zimmerluftbefeuchter im allgemeinen unnötig und die bisher bekannten, auf Heizkörpern aufgestellten, unwirksam sind.

M. A. Missenard-Quint, Paris, führt an, daß die Luft weder zu trocken noch zu feucht sein soll und daß — nach amerikanischen Wissenschaftlern — der für den menschlichen Körper zuträgliche Feuchtigkeitsgehalt der Luft zwischen 35 und 65 % schwankt, gegenüber deutschen Hygienikern wie C. Flügge, Bürgers, die einem niedrigen Feuchtigkeitsgehalt von ca. 25 % das Wort reden. Dem Verfasser selbst erscheint ein Feuchtigkeitsgehalt von 40—50 % bei einer Raumtemperatur von ca. 20° C wünschenswert. Im weiteren Verlauf seiner Aus-

---

[2]) Herstellerfirma: Luftbefeuchtung für Zentralheizungen G. m. b. H., Ludwigshafen a. Rh.

führungen warnt der Verfasser vor zu hohen Feuchtigkeiten, die neben den bekannten Schädigungen (Wärmestauungen usw.) auch zum Wiederaufleben von Bakterien führen können. Diese Feststellung machte Trillard vom Institut Pasteur, Paris, indem er nachwies, daß den trockenen Staubteilchen anhaftende Bakterien durch feinste hygroskopische Wassertröpfchen wieder aufleben können.

Bürgers und Bachmann kommen nach ausführlichen Versuchen mit Lucagra zu dem Schluß, daß in kleinen Räumen (35 (—) bezw. 64 cbm Luftinhalt) mit geringer Ventilationsgröße das Lucagragerät zur Luftbefeuchtung brauchbar ist unter der Voraussetzung, daß verhältnismäßig große Wassermengen zur Verdunstung kommen.

Zu den einzelnen vorher aufgezählten Streitfragen will ich im folgenden Stellung nehmen. Zur Frage 1. möchte ich mich selbst nur kurz äußern:

Die Mehrzahl der Autoren nimmt als untere Grenze der rel. F. 20 % und als obere 80 % an. Dieser Minimal- bzw. Maximalwert dürfte wohl nur in den allerseltensten Fällen unter- bzw. überschritten werden. Die Meinungen gehen auseinander bei der Frage, welche rel. F. die zuträglichste für den Menschen ist. Mir stehen zwar keine systematischen Reihenuntersuchungen zur Seite; jedoch habe ich häufig bei Menschen, die sich der besten Gesundheit erfreuen, die Beobachtung gemacht — bei Personen mit irgendwelchen katarrhalischen Erscheinungen findet man diese Tatsache fast zu 100 % bestätigt —, daß sie in Räumen mit einer rel. F. von 25—30 % und darunter über zu trockene Luft klagen. Dabei sei darauf hingewiesen, daß in diesem Raum lokale Luftbefeuchter aufgestellt, die jedoch nicht gefüllt waren und daher nur als Statisten wirkten, um die Suggestivwirkung, die die bloße Anwesenheit solcher lokalen Luftbefeuchter zweifellos ausübt, nicht auszuschalten.

Die meisten Klagen über zu trockene Luft beruhen aber zweifellos auf zu hoher Raumtemperatur. Ich habe beobachtet, daß, selbst bei einem rel. hohen Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Klage über zu trockene Luft geführt wurde, wenn die Zimmertemperatur 22° C und darüber betrug. Es ist daher vor allem auf eine erträgliche Temperatur zu achten, die wohl nach der Auffassung fast aller Autoren zwischen 18 und 20° C liegen dürfte. Bei

einer Raumtemperatur von über 22° C und einer rel. F. über 70 % erlebt man bei arbeitenden Menschen nicht selten Zeichen von Wärmestauung — Angst, Beklemmungsgefühl usw.

Derartige Klagen habe ich jedoch bedeutend seltener gehört als solche über zu trockene Luft. Nach meiner Meinung dürfte die für den Menschen zuträgliche rel. F. zwischen 35 und 60 % liegen.

Mit der 2. der angeführten Fragen habe ich mich zu wenig beschäftigt, um mich eingehend darüber äußern zu können, möchte mich aber der Meinung Bürgers anschließen, daß nämlich einige Heizgase bzw. der Staub selbst für die Klagen über zu trockene Luft mit verantwortlich zu machen sind und nicht ein bei der Verschwelung des Staubes auf oder über den Heizkörpern entstehendes Ammoniakgas, ganz abgesehen davon, daß es noch nicht sichergestellt ist, ob ein solches überhaupt gebildet wird und ob es, selbst bei Bejahung dieser Frage, zu einer wesentlichen Entziehung von Feuchtigkeit kommt.

Ausführlicher Stellung nehmen möchte ich jedoch zu dem 3. Punkt, d. h. gibt es eine Möglichkeit, durch lokale Luftbefeuchter eine wesentliche Erhöhung der rel. F. zu erzielen? Zur Beantwortung dieser Frage standen uns 4 verschiedene Konstruktionen von lokalen Luftbefeuchtern zur Verfügung. Unsere Versuche mit diesen Befeuchtern wurden in verschiedenen Räumen angestellt, die sowohl in ihrem Luftinhalt als auch in ihrer Einrichtung variierten. Zur Messung der rel. F. bedienten wir uns des Koppeschen Haarhygrometers bzw. des Aspirationspsychrometers. Diese Apparate wurden jede Woche geeicht. Zur Messung der Raumtemperatur gebrauchten wir ein gewöhnliches Quecksilber-Thermometer, dessen Zuverlässigkeit durch Vergleichsmessungen mit anderen immer wieder festgestellt wurde.

Wir begannen unsere Versuche mit der primitivsten uns zur Verfügung stehenden Konstruktion von lokalen Luftbefeuchtern, nämlich einfachen Tongefäßen, die mittels eines Metalldrahtes zwischen je 2 Gänge eines Radiators gehängt werden. Es ist hierbei zu beachten, daß für je 2 Gänge des Radiators je ein Tonanhänger gebraucht wird und nicht, wie man es in fast sämtlichen Wohnräumen sieht, die mit derartigen Instrumenten ausgerüstet sind, daß ein Anhänger, — der dazu meistens kein

Wasser enthält — den Heizkörper „verziert“. Uns standen von diesen Tongefäßen ca. 20 zur Verfügung. Es hat keinen Zweck, auf unsere Versuche mit diesen näher einzugehen, da wir bei vorschriftsmäßiger Anwendung selbst in sehr kleinen Räumen keine wesentliche Erhöhung der rel. F. feststellen konnten.

Weiterhin standen uns zu Versuchszwecken die von Brüder Arndt in Quedlinburg hergestellten Luftbefeuchter zur Verfügung. Es handelt sich hier um Blechgefäße, worin mittels eines Drahtgestelles 6 (in den kleineren) bzw. 8 (in den größeren) Asbestplatten aufgehängt sind. Das in den auf der Heizung stehenden Blechgefäßen befindliche Wasser wird durch die Asbestplatten kapillar gehoben und an ihren Oberflächen verdunstet. Eine ausführliche Arbeit über diese und eine ähnliche modifizierte Konstruktion mit noch mehr und dafür enger gestellten Asbestplatten veröffentlichte Schacht im Jahre 1920. Schacht machte seine Versuche durch Aufstellen der Arndtschen Befeuchter auf Ofenplatten und erzielte dadurch natürlich eine viel größere verdunstete Wassermenge als wir, die wir die Apparate auf Heizungen stellten.

Unsere ersten Versuche mit dem Arndtschen Befeuchter machten wir nach dem Schema Schachts in einem Versuchsraum des Hygienischen Instituts in Münster (Luftinhalt 31 cbm). Außer einem Tisch von 2,20 m Länge, 1 m Breite und 1,20 m Höhe war dieser Raum leer.

Datum	Befeuchtungsdauer in Stunden	Plattenzahl:		Liter	Mehrverdunstung der 8 Platten Lit.	Mehrverdunstung der 8 Platten %	Temperatur in ° C im Raum	Temperatur in ° C mittags im Freien
17. 4. 31			beschickt mit	3,5				
	24	8	zurück	2,22				
18. 4. 31			also verdunstet	1,28	0,75	141,5	22	8
18. 4. 31			beschickt mit	2,0				
	24	6	zurück	1,47			22	10
19. 4. 31			also verdunstet	0,53				

Aus dieser Tabelle ersieht man, daß der Apparat mit 8 Platten eine erhebliche Mehrverdunstung als der mit 6 Platten erzielte. Die verdunstete Wassermenge reicht aber bei weitem nicht für eine genügende Befeuchtung aus, wenn überhaupt die Frage der Notwendigkeit einer lokalen Befeuchtung bejaht wird. Durch weitere Versuche wurde festgestellt, daß selbst in kleinen Räumen mit den Arndtschen Befeuchtern entweder gar keine oder nur eine unwesentliche Erhöhung (bis zu 5 %) der rel. F. erreicht werden konnte.

Eingehender beschäftigten wir uns mit einer dritten zu Versuchszwecken bereitgestellten Apparatur, dem Luftbefeuchtungsapparat Lucagra, der uns in mehreren Exemplaren zur Verfügung stand. Er wird in 2 Formen hergestellt als Standapparat und als Hängeapparat für eingebaute Heizungen (Fensternischen usw.). Lucagra wird aus Aluminium gefertigt und besteht aus einem Wasserbehälter, der in der Mitte durchbrochen ist. Hierüber wölbt sich bogenförmig, auf Aluminiumbügel gestützt, Saugpappe, die in den Wasserbehälter eintaucht.

Fleischer und Habs haben ausführliche Versuche mit diesen Apparaten gemacht, wobei der erstere zu einer Ablehnung, der letztere zu einer Befürwortung kommt.

Unsere Versuche wurden im Hygienischen Institut der Universität Münster gemacht.

Der 1. Versuchsraum, der uns zur Verfügung stand, liegt zu ebener Erde, ist unbewohnt, hat einen Luftinhalt von 31 cbm, steht mit der Außenluft durch ein Fenster mit 2 Flügeln in Verbindung; außerdem hat er 2 Türen, von denen die eine abgedichtet ist, die andere führt auf einen Flur. Der Raum hat einen Heizkörper, der aus 7 Säulen von 1,20 m Höhe besteht. Der Luftbefeuchter auf dem Heizkörper steht 1,42 m hoch (Höhe des Heizkörpers und Bodenabstand). In dem Raum steht nur ein Tisch, dessen Maße oben schon angegeben wurden. Zur Messung der rel. F. diente das Koppesche Haarhygrometer (Kontrolle mit dem Aspirationspsychrometer). Das Haarhygrometer steht auf einem Tisch von 1,20 m Höhe, 1,10 m vom Heizkörper und 1 m vom Fenster entfernt. Die Temperatur wurde gemessen mit einem Quecksilberthermometer, das frei im Raum hängt in 1,80 m Höhe, 2,10 m vom Heizkörper entfernt.

Zunächst wurde an 3 aufeinander folgenden Tagen die rel. F. des Raumes ohne Befeuchter beobachtet und 3 mal am Tage abgelesen.

Datum	Tageszeit	Temperatur des Raumes	Relative Feuchtigkeit in %
29. 3. 31	9.30	21 °	46
	12.30	22 °	43
	18.30	21 °	45
30. 3. 31	9.30	20 °	47
	12.30	22 °	43
	18.30	22 °	44
1. 4. 31	9.30	21 °	45
	12.30	20 °	47
	18.30	21 °	42

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß die rel. F. bei ziemlich konstanter Zimmertemperatur nur unwesentlichen Schwankungen ausgesetzt war. Nach einem Zwischenraum von einer Woche wurden die Versuche mit Lucagrabefeuchtern in dem gleichen Raume gemacht, und zwar gebrauchten wir wechselnd 2 Standapparate, von denen der eine eine verdunstende Wasseroberfläche von 0,33 qm und der andere eine solche von 0,48 qm hatte. Die Versuche wurden so gehandhabt, daß immer genügend Wasser in den Behältern sich befand und nach abgeschlossenem Experiment durch Wegnahme der Luftbefeuchter für eine Senkung der rel. F. gesorgt wurde, die dann auch in den meisten Fällen prompt einsetzte. Näheres ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

Größe des Raumes in m³	Datum	Oberfläche der verdunstenden Wassermenge in m²	Durchschnittstemperatur in °C: des Raumes	Durchschnittstemperatur in °C: der Außenluft	Befeuchtungsdauer in Stunden	Relative Feuchtigkeit in %	Anstieg der rel. Feuchtigkeit gegenüber der ursprünglichen in %
					0	40	—
					1	42	5,0
	8. 4.				4	47	17,5
31	bzw.	0,48	22	9,2	6	50	25,0
	9. 4. 31				22	64	60,0
					0	43	—
					8	45	4,44
	10. 4.				11	47	8,88
31	bzw.	0,33	22	12	22	54	24,44
	11. 4. 31				31	59	35,55
					0	45	—
					2	49	8,88
	13. 4.				19	63	40,0
31	bzw.	0,48	23	5,5	21	59	31,11
	14. 4. 31				22	57	26,66
					24	61	35,55
					26	70	55,55
	15. 4.				0	43	—
31	bzw.	0,33	19,5	8,0	4	49	13,95
	16. 4. 31				16	53	23,26
					17	55	27,90

Unter möglichst gleichen Bedingungen wurden die Versuche fortgesetzt in einem Raum von 51 cbm Luftinhalt mit 2 Heizkörpern. Der eine wurde mit einem Standapparat, der andere mit einem Hängeapparat versehen. Zum Unterschied vom ersten war dieser Raum eingerichtet.

Größe des Raumes in m³	Datum	Durchschnittstemperatur in °C des Raumes	Durchschnittstemperatur in °C der Außenluft	Oberfläche der verdunstenden Wassermenge in m²	Befeuchtungsdauer in Stunden	Relative Feuchtigkeit in %	Anstieg der rel. Feuchtigkeit gegenüber der ursprünglichen in %
					0	47	—
	17. 4.				4	54	14,89
51	bzw.	20	19,5	0,64	6	57	21,28
	18. 4. 31				21	62	31,91

Zur Ergänzung des Bildes über Lucagra sei noch ein Versuch im Institutshörsaal (Luftinhalt 376 cbm) angeführt. Der Hörsaal hat 5 Heizungen, 2 freistehende und 3 eingebaute. Dementsprechend verwandten wir 2 Stand- und 3 Hängebefeuchter.

Größe des Raumes in m³	Datum	Durchschnittstemperatur in °C des Raumes	Durchschnittstemperatur in °C der Außenluft	Oberfläche der verdunstenden Wassermenge in m²	Befeuchtungsdauer in Stunden	Relative Feuchtigkeit in %	Verdunstete Wassermenge in Liter
					0	42	
	11. 3.				22	40	
376	bzw.	21	8,5	1,33	24	42	10,32
	12. 3. 31				25	41	
					29	42	
					0	41	
	13. 3.				10	41	
376	bzw.	22	10,0	1,75	25	42	15,5
	14. 3. 31				28	42	
					32	42,5	

Rechnet man, wieviel g Wasser pro cbm in einer Stunde verdampfen, so kommt man beim ersten Hörsaalversuch auf knapp ein g, beim zweiten — mit der größeren Wasseroberfläche — auf ca. 1,3 g, Zahlen, die natürlich bei weitem nicht für eine genügende Luftbefeuchtung ausreichen, was sich auch schon in der unveränderten bzw. nur wenig angestiegenen rel. F. ausdrückt. Dagegen hat man den Eindruck, daß die Lucagrabefeuchter für die beiden anderen Räume (31 bzw. 51 cbm Luftinhalt) für Befeuchtungszwecke voll ausreichen, da je nach Befeuchtungsdauer ein Anstieg der rel. F. gegenüber ihrem Anfangswert bis zu 60 % festgestellt worden ist.

Als 4. und letzten Befeuchtungsapparat prüften wir den Salinator[3]). Es handelt sich nicht um die Konstruktion, mit der Muntner seine Versuche machte, sondern um eine modifizierte, die völlig unabhängig von der jeweiligen Heizungsart ist, da dieser Apparat elektrisch betrieben wird und somit überall aufgestellt werden kann, wo sich ein elektrischer Anschluß befindet. Die Apparatur setzt sich wie folgt zusammen:

Ein ca. 4,5 Liter fassendes Wasserbecken hat an einer Querseite unten 2 Wasserhähnchen, aus denen das Wasser in 2 kleine Trichter tropft. Von hier aus fließt es durch 2 gelöcherte Rinnen und ergießt sich dann in 2 von diesen Rinnen herabhängende Saugtücher. Zwischen diesen beiden Saugtüchern hängen 2 hochkerzige Heizlampen, die das in den Saugtüchern befindliche Wasser zur schnellen Verdunstung bringen sollen. Das bei diesem Vorgang nicht verdunstete Wasser fließt in ein unter den Saugtüchern befindliches Sammelbecken ab und kann hieraus wiederum durch ein Wasserhähnchen entnommen werden. Es handelt sich um eine recht sinnreiche Konstruktion: Das Wasser in dem oberen Behälter wird durch die große Heizkraft der Lampen vorgewärmt, sodaß es dort schon zur Verdunstung vorbereitet wird. Wesentlich bei dieser Konstruktion ist außerdem eine gewisse Regulierfähigkeit dadurch, daß man die aus den beiden oberen Wasserhähnchen fließenden Tropfen je nach benötigter Luftfeuchtigkeit und Größe des Raumes einstellen kann.

So ist es möglich, eine Tropfenzahl von 160 in der Minute oder auch eine solche von nur 20 in der Minute und natürlich

[3]) Hersteller Fa. Fr. Hartmann, Berlin-Charlottenburg, Steinplatz.

auch sämtliche zwischen diesen beiden Zahlen liegenden Werte einzustellen. Zunächst einige Versuchsergebnisse aus einem Raum von 100 cbm Luftinhalt. Dieser Raum ist vollständig eingerichtet und dient als Laboratorium.

Datum	Uhrzeit	Temperatur in °C des Raumes	Temperatur in °C der Außenluft	Tropfenzahl pro Tropfer in d. Minute	Relative Feuchtigkeit in %
25. 4. 31	16.00	20	11	100	58
	19.00	20	10,5	60	68
27. 4. 31	9.00	20	10	90	59
	17.00	20	10,5	60	66
28. 4. 31	10.00	21	11	90	59
	15.30	21	12	55	65
29. 4. 31	10.00	20	12	90	57
	18.00	20	12,5	60	66
2. 5. 31	9.30	23	12	120	56
	17.00	23	12	70	65
4. 5. 31	9.00	22	11,5	100	59
	19.30	22	12,0	60	67
5. 5. 31	9.00	22	11	80	52
	16.00	22	10,5	45	58
6. 5. 31	10.00	21	11	110	55
	13.00	21	10,5	70	64
	19.00	21	11,0	45	68

Weitere Versuche wurden mit Salinator in dem schon oben beschriebenen Versuchsraum (Luftinhalt 51 cbm) durchgeführt.

Datum	Befeuchtungsdauer in Stunden	Temperatur in °C des Raumes	Temperatur in °C der Außenluft	Tropfenzahl pro Tropfer i. d. Min.	Rel. Feuchtigkeit in %	Anstieg der rel. Feuchtigkeit gegenüber d. ursprüngl. in %
13. 4. 31	0	22,5	11	130	55	29,09
	1				71	
14. 4. 31	0	21,5	10	130	56	28,46
	1				72	
14. 4. 31	0	22	5,5	50	56	19,64
	1				67	
15. 4. 31	0	22	8	100	65	15,39
	1				75	
15. 4. 31	0	22	9	50	56	16,10
	1				65	
15. 4. 31	0	22	12,5	120	53	35,85
	1				79	

Wie mit den Lucagra-Luftbefeuchtern machten wir auch mit Salinator Versuche im Institutshörsaal. Der Befeuchter befand sich auf einem Tisch in ca. 1½ m Höhe an der Breitseite des Raumes; die rel. F. wurde gemessen in einer Entfernung von 6½ m von dem Salinator mittels eines Koppeschen Haarhygrometers, das 0,80 m hoch aufgestellt war.

Datum	Uhrzeit	Durchschnittstemperatur in °C des Raumes	Durchschnittstemperatur in °C der Außenluft	Tropfer i. d. Min. Tropfenzahl pro	Rel. Feuchtigkeit in %	Verdunstete Wassermenge in Liter	Verdunstete Wassermenge in g pro m³ + Std.
15. 4. 31	15.30	23	11	160	45	3,95	3,5
	18.40				48		
16. 4. 31	9.05	23	14	130	44	7,71	2,2
	11.30				45		
	18.30				46		
17. 4. 31	10.10	22	6	160	45	8,04	2,4
	12.10				48		
	13.10				49		
	15.10				51		
	19.10				53		
18. 4. 31	9.30	22	9,5	161	44	6,03	1,8
	12.30				45		
	13.30				45		
	16.30				46		
	18.30				46		

Aus dieser Tabelle sieht man, daß der Apparat pro Stunde und cbm im Durchschnitt 2,5 g Wasser verdunstet in einem großen Raum. Salinator erzielte also gegenüber den 5 Lucagra-Apparaten eine Steigerung der verdunsteten Wassermenge um

100 %. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß der Apparat durch Einstellung der größtmöglichen Tropfenzahl voll ausgenutzt wurde. Das nicht verdunstete, von den Saugflächen in das untere Sammelbecken wieder abgeflossene Wasser wurde in bestimmten Zeitabständen abgelassen und wieder in das obere Sammelbecken aufgefüllt.

Zusammenfassend kann man sagen:

1. die untere Grenze der rel. F. in beheizten Räumen dürfte für den Menschen bei 20 %, die obere bei 80 %, die für den Menschen zuträglichste zwischen 35 und 60 % liegen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, daß die Raumtemperatur 20° C nicht übersteigt. Temperaturen zwischen 18 und 20° C dürften die erträglichsten sein.
2. Die Klagen über zu trockene Luft dürften in den meisten Fällen auf Reizgase, bzw. den Staub selbst zurückgeführt werden, 2 Faktoren, die wegen ihrer hygroskopischen Eigenschaften den menschlichen Schleimhäuten bzw. der Luft Feuchtigkeit entziehen und so das Gefühl der Trockenheit aufkommen lassen können. In diesen Fällen und in den gewiß selteneren, wo die rel. F. Werte unter 30 % erreicht, dürfte die Aufstellung von lokalen Luftbefeuchtern angebracht sein.
3. Zu der letzten Frage, d. h. besteht die Möglichkeit, durch eine lokale Luftbefeuchtung ohne zu große Aufwendung an Zeit für ihre Bedienung eine wesentliche Erhöhung der rel. F. zu erreichen, ist nach Prüfung von 4 Konstruktionen lokaler Luftbefeuchter folgendes zu sagen,
   1) Die in vielen Haushaltungen benutzten Tonverdunster, die zwischen je 2 Gänge eines Heizkörpers gehängt werden, erfüllen die an sie gestellten Forderungen einer genügenden Luftbefeuchtung in keiner Weise, zumal gewöhnlich nur je ein Tonverdunster für einen Heizkörper gebraucht wird. Aber auch bei richtiger Anwendung reicht die verdunstete Wassermenge in den meisten Fällen nicht aus.
   2) Die Arndtschen Befeuchter mögen sich bei Ofenheizung bewähren, für Zentralheizung reichen sie jedoch in der von uns geprüften Konstruktion nicht aus.

3) Der Lucagrabefeuchter ist bei aufmerksamer Bedienung für kleinere Räume (vielleicht bis 60 bzw. 70 cbm Luftinhalt) durchaus brauchbar. Für größere Räume (über 100 cbm Luftinhalt) ist er jedoch nicht geeignet.

4) Für Räume mit einem Luftinhalt bis zu 250 cbm leistet der Salinator gute Dienste. Er verbindet mit der Annehmlichkeit einer relativ leichten Bedienung die Möglichkeit einer gewissen Regulierfähigkeit. Außerdem ist man in die Lage versetzt, in kurzer Zeit eine ausreichende Erhöhung der rel. F. zu erzielen. Ferner ist das Gerät völlig unabhängig von der jeweiligen Heizart. Dafür haften ihm aber zwei bemerkenswerte Mängel an:

   1. der hohe Anschaffungspreis und
   2. die nicht geringen Betriebskosten.

Ich erlaube mir, Herrn Professor Dr. Jötten für die freundliche Unterstützung und das liebenswürdige Entgegenkommen bei meiner Arbeit zu danken.

Literaturverzeichnis.

1. Berlowitz: Weyls Handbuch der Hygiene, 4. Band, S. 299 u. f. Leipzig 1914.
2. Bürgers: Rietschls Leitfaden der Heizungs- und Lüftungstechnik, 1928, S. 155. Berlin. Verlag von J. Springer.
3. Bürgers u. Bachmann: G.J.*) 1931, Nr. 43, S. 643. GJ. 1932, Nr. 40, S. 478.
4. Fleischer: G.J. 1925, S. 237.
5. C. Flügge: „Grundriß der Hygiene“ Leipzig 1908, S. 36 u. 37. Verlag von Veit & Co.
6. R. Flügge: G.J. 1929, S. 315.
7. Göring: „Handbuch der Hygiene“, S. 412. Leipzig 1927. Verlag von S. Hirzel.
8. Habs: G.J. 1930, S. 593.
9. Maerker u. Malmendier: G.J. 1930, S. 525.
10. M. A. Missenard-Quint, Paris: „Chauffage et Ventilation“ 9 (1932), No. 12, S. 307/10.
11. Muntner: G.J. 1926, S. 194.
12. Recknagel: „Handbuch der Hygiene“ Rubner, Gruber u. Ficker, 1927, S. 360—364, Verlag von S. Hirzel, Leipzig.
13. Reichenbach: E. v. Esmarcks „Hygienisches Taschenbuch“, S. 6, 1930, Verlag von Julius Springer.
14. Reichenbach: v. Esmarcks „Handbuch der Hygiene“ S. 77.
15. Schacht: Mitteilungen des Staatl.-Technischen Versuchsamtes Wien, IX. Jahrgang, 1920, 1. Heft (Sonderabdruck).
16. Wolf-Tübingen: Archiv für Hygiene u. Bakteriologie, Band 106, Heft 3, S. 168 u. f.

*) Gesundheitsingenieur.

Lebenslauf.

Als Sohn des Kaufmanns August Götte und seiner Ehegattin Hedwig, geb. Köster, wurde ich, Paul Götte, am 14. 2. 1907 in Gelsenkirchen geboren.

Ich besuchte vier Jahre die Volksschule in Castrop und neun Jahre die Realgymnasien in Castrop bzw. in Lippstadt i. Westfalen. Die Reifeprüfung machte ich in Castrop im Jahre 1926. Daran anschließend widmete ich mich zunächst ein Semester dem philologischen Studium an der Universität München, wechselte dann zur medizinischen Fakultät über und studierte zunächst in München, Graz, Greifswald, Bonn und Rostock; in Rostock legte ich im Jahre 1929 die ärztliche Vorprüfung ab. Meine klinischen Semester absolvierte ich in Rostock, München und Münster i. Westfalen, wo ich am 26. 7. 1932 das medizinische Staatsexamen bestand.